2102-000ST003

ムサシインテック
MUSASHI IN-TECH

1500

ET-5　アーステスタ

取扱説明書

第１３版

MUSASHI

安全にご使用いただくために

ご注意

- この取扱説明書をよくお読みになり、内容を理解してからご使用ください。
- 本書は、再発行致しませんので、大切に保管してください。
- 製品の本来の使用法及び、取扱説明書に規定した方法以外での使い方に対しては、安全性の保証はできません。
- 取扱説明書に記載された内容は、製品の性能、機能向上などによって将来予告なしに変更することがあります。
- 取扱説明書に記載された絵、図は、実際のものと異なる場合があります。また一部省略したり、抽象化して表現している場合があります。
- 取扱説明書の内容に関して万全を期していますが、不審な点や誤り記載漏れなどにお気づきの時は、技術サービスまでご連絡ください。
- 取扱説明書の全部または、一部を無断で転載、複製することを禁止します。

使用している表示と絵記号の意味

■ 警告表示の意味

警告	警告表示とは、ある状況または操作が死亡を引き起こす危険性があることを警告するために使用されます。
注意	注意表示とは、ある状況または操作が機械、そのデータ、他の機器、財産に害を及ぼす危険性があることを注意するために使用されます。
NOTE	注記表示とは、特定の情報に注意を喚起するために使用されます。

■ 絵記号の意味

	警告、注意を促す記号です。
	禁止事項を示す記号です。
	必ず実行しなければならない行為を示す記号です。

安全上のご注意　必ずお守りください

感電や人的傷害を避けるため、以下の注意事項を厳守してください。

取扱説明書の仕様・定格を確認の上、定格値を超えてのご使用は避けてください。
使用者への危害や損害また製品の故障につながります。

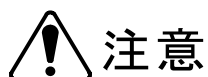
接続ケーブル等は、使用する前に必ず点検（断線、接触不良、被覆の破れ等）してください。点検して異常のある場合は、絶対に使用しないでください。
使用者への危害や損害また製品の故障につながります。

本器を結露状態または水滴のかかる所で使用しないでください。
故障の原因となります。また製品の性能が保証されません。

本器と被試験物とを接続する場合は、必ず被試験物が活動状態か停電している状態かを検電器等で確認してから接続してください。
感電の原因となる場合があります。

設置、計測中に電源ブレーカーが切れた場合、切れた原因を明確にして、その原因を取り除いてから試験を再開してください。
そのまま行うと火災・感電の原因となります。

試験する時、電気知識を有する専門の人が行ってください。
本器は、専門の知識や技術がない方が使用すると危害や損害を起こす原因となる場合があります。

安全上のご注意　必ずお守りください

本器または被試験装置の損傷を防ぐため、記載事項を守ってください。

落下させたり、堅いものにぶつけないでください。
製品の性能が保証されません。故障の原因になります。

本器の清掃には、薬品（シンナー、アセトン等）を使用しないでください。
カバーの変色、変形を起こす原因となります。

接続ケーブルの取り外しは、コード自体を引っ張らずにロックを緩めてからコネクタ部を持って外してください。
コード自体を引っ張るとコードに傷がつき、誤動作、感電の原因となる場合があります。

保管は、５０℃以上の高温の所または、－１０℃以下の低温の所及び、多湿な所をさけてください。また直射日光の当たる所もさけてください。
故障、変形、変色の原因となります。

本器を長期間使用しない場合は、電池をすべて取り外してください。
電池の液漏れにより故障の原因となる場合があります。

製品の開梱

本器到着時の点検

本器がお手元に届きましたら、輸送中において異常または破損や紛失物がないか点検してからご使用ください。
万一、損傷等の異常がある場合には、お手数ですが弊社最寄りの支店・営業所またはお買い求めの取扱店へご連絡ください。

製品の開梱

次の手順で開梱してください。

手　順	作　業
1	梱包箱内の書類等を取り出してください。
2	製品を梱包箱から注意しながら取り出してください。
3	梱包箱内の全ての付属品を取り出し、標準装備の付属品が全て含まれていることをご確認ください。

免責事項について

●本商品は、電圧、電流を出力、計測をする製品で、電気配線、電気機器、電気設備などの試験、測定器です。試験、測定に関わる専門的電気知識及び技能を持たない作業者の誤った測定による感電事故、被測定物の破損などについては弊社では一切責任を負いかねます。
本商品により測定、試験を行う作業者には、労働安全衛生法　第 6 章　第 59 条、第 60 条及び第 60 条の 2 に定められた安全衛生教育を実施してください。

●本商品は各種の電気配線、電気機器、電気設備などの試験、測定に使用するもので、電気配線、電気機器、電気設備などの特性を改善したり、劣化を防止するものではありません。被試験物、被測定物に万一発生した破壊事故、人身事故、火災事故、災害事故、環境破壊事故などによる事故損害については責任を負いかねます。

●本商品の操作、測定における事故で発生した怪我、損害について弊社は一切責任を負いません。また、本商品の操作、測定による建物等への損傷についても弊社は一切責任を負いません。

●地震、雷（誘導雷サージを含む）及び弊社の責任以外の火災、第三者による行為、その他の事故、お客様の故意または過失、誤用その他異常な条件下での使用により生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。

●本商品の使用または使用不能から生ずる付随的な損害（事業利益の損失、事業の中断など）に関して、弊社は一切責任を負いません。

●保守点検の不備や、環境状況での動作未確認、取扱説明書の記載内容を守らない、もしくは記載のない条件での使用により生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。

●弊社が関与しない接続機器、ソフトウエアとの組み合わせによる誤動作などから生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。

●本商品に関し、いかなる場合も弊社の費用負担は、本商品の価格内とします。

目　次

第１章

一般概要

1.1　概要

送電鉄塔や高圧電気設備機器の外箱あるいは避雷針の接地等において、その接地の良否は非常に重要です。
ＥＴ－５形アーステスタ（以下、本器という）はＡ・Ｂ・Ｃ・Ｄ種の接地抵抗が簡便に精度よく測定できる電池式の現場用測定器です。
本器は、交流電位差計方式を採用して広範囲の抵抗測定範囲をレンジ切換えなしで高精度に測定できます。しかも、測定感度が一定であり、接地極の電解作用や商用電源からの漏洩電流などの影響を除去する機能を装備しています。
補助接地棒を打てないコンクリート地面においても、補助接地棒をコンクリートの上に置いて水をかけることで測定が可能です。

1.2　特徴

- 交流電位差計方式で０～１０００ΩのＡ・Ｂ・Ｃ・Ｄ種接地抵抗が測定範囲（0～2、2～20、20～200、200～1000Ωの対数目盛）をレンジ切換えることなく測定できます。（３極法）
- 接地抵抗測定で、補助接地棒が打ち込み不能なコンクリートも、補助接地棒をコンクリート面の上に置き水をかけることで測定できます。（３極法）
- Ｂ種・Ｄ種の接地抵抗測定では補助接地棒を使用せずに２極法により簡単に測定できます。（２極法）
- ２極法測定では、測定電流を１２ｍＡ以下に抑えて漏電用ブレーカの誤動作も防止します。（２極法）
- 独自の測定回路を採用して地電圧や補助接地棒の影響、電池電圧の変動による影響を受けない高精度測定が行えます。
- 地電圧測定及び商用電源測定用にＡＣ１５／１５０／３００Ｖの３レンジ交流電圧計機能を装備しています。

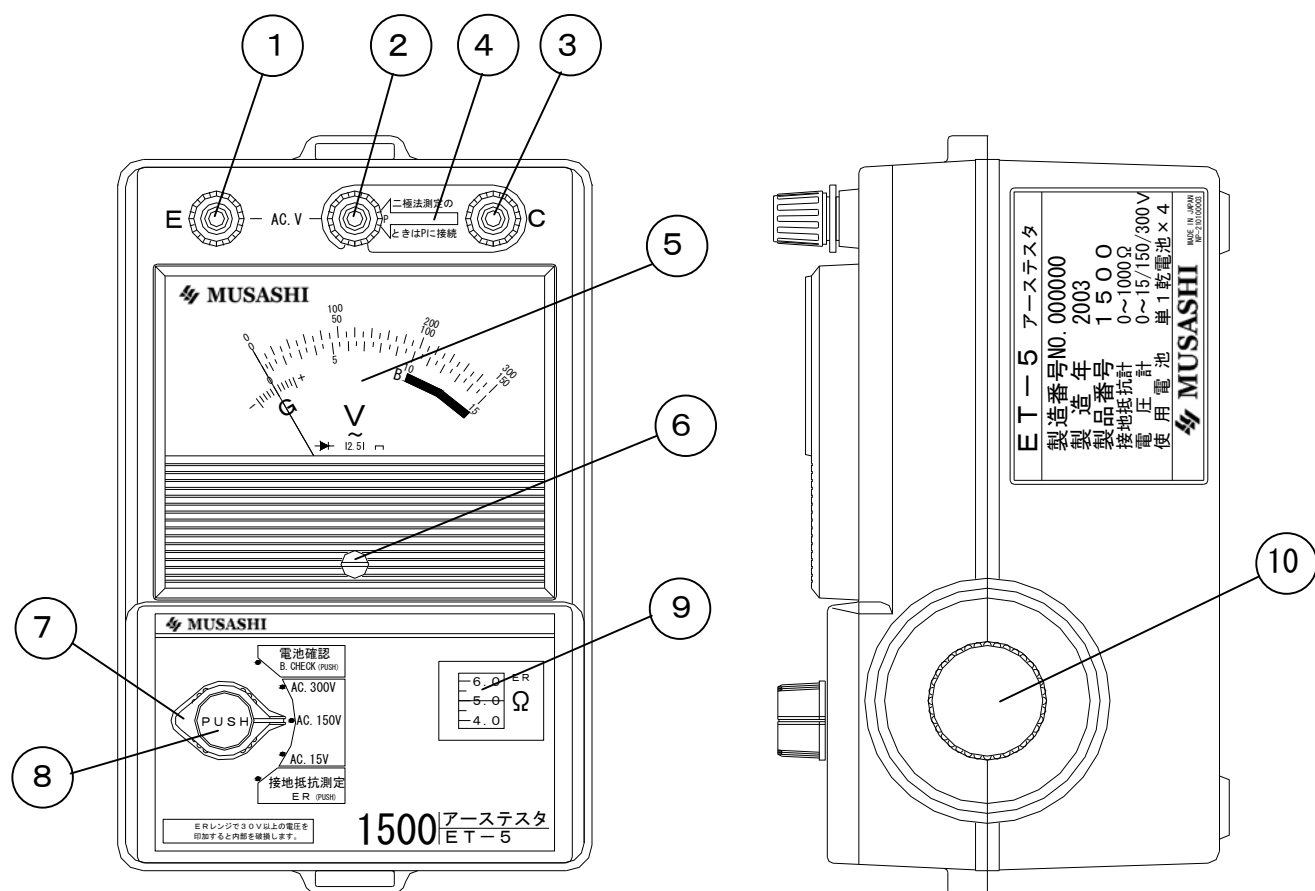
1.3　付属品

1.3.1　付属コード

製品名	本数
1861　ＥＭコード　赤コード　約 6m	1
黄コード　約 10m	1
青コード　約 20m	1

1.3.2　その他

製品名	数量
1353　コード収納ケース	１個
1862　アルミアース棒	２本
1956　本体収納ケース	１個
単１形乾電池[R20P]	４本
キャリングベルト（P.P バンド）	２本
取扱説明書（合格証付）	１部
保証書	１枚
アンケート葉書	１枚

1.4 各部の名称

① Ｅ端子　接地抵抗のＥ極　兼　交流電圧測定用端子
② Ｐ端子　接地抵抗のＰ極　兼　交流電圧測定用端子
③ Ｃ端子　接地抵抗のＣ極
④ ＰＲＣバー　簡易接地抵抗測定（２極法）用ショートバー
⑤ メータ　検流計（接地抵抗用）、交流電圧計、電池有効範囲表示（Ｂﾏｰｸ）
⑥ 零位調整装置　メータの機械的零位（ゼロ目盛）調整
⑦ 測定モード切換　測定モード（接地抵抗、交流電圧、電池確認）の切換
⑧ ＰＵＳＨスイッチ　接地抵抗及び電池確認用の測定スイッチ
⑨ ダイヤル目盛　接地抵抗測定値表示
⑩ ダイヤルツマミ　ダイヤル目盛回転用ツマミ

1.5 製品仕様

1.5.1 一般仕様

使用環境	0～40℃、80% RH 以下　ただし結露しないこと	
保存環境	-10～50℃、80% RH 以下	
耐電圧	測定端子－ケース間	AC1000V １分間　　カットオフ電流 10mA
絶縁抵抗	測定端子－ケース間	DC500V 10MΩ以上
準拠規格	JIS C　1304-1995	接地抵抗計
外形寸法	120(W)×192(D)×115.5(H) mm　各±5mm	
質量	1.2kg 以下	電池なし
	1.6kg 以下	電池含む

1.5.2 基本仕様

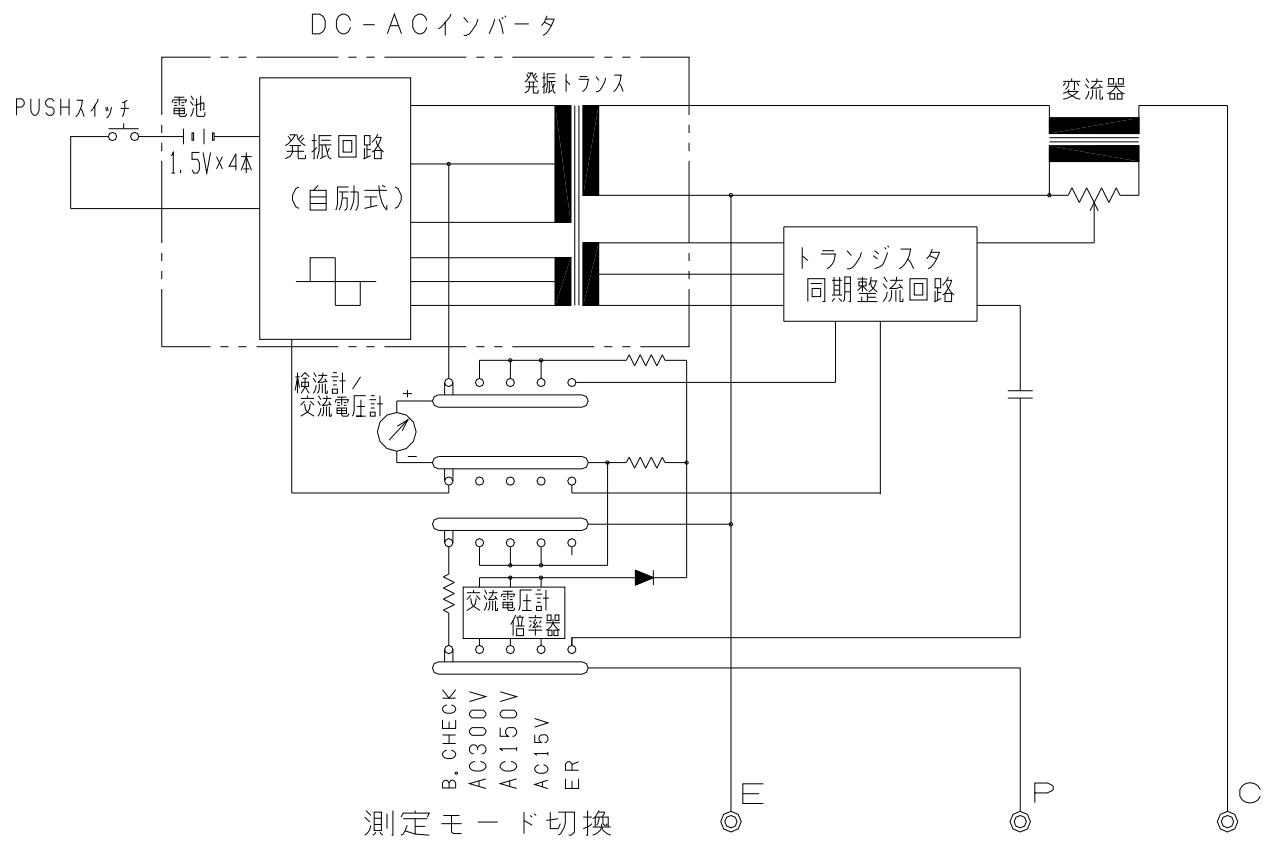
使用電源		
電源	R20P(単１形マンガン乾電池)　４本	
公称電圧	DC6V	
電池有効範囲	DC4.2V 以上	
電池有効範囲表示	目盛板上「Ｂ ■■■ 」マーク黒帯内を有効範囲とする	
電池有効範囲表示下限	DC4.2V±0.5V	
消費電流	DC1600mA 以下	
接地抵抗計（３極法）		
測定端子	Ｅ端子	被接地極接続端子
	Ｐ端子	電圧用補助接地極接続端子
	Ｃ端子	電流用補助接地極接続端子
測定対象	Ａ・Ｂ・Ｃ・Ｄ種接地	
測定方式	交流電位差計方式	
基準出力電圧	AC140V	矩形波
基準出力周波数	約 500Hz 以下	(430～490Hz)
基準補助接地抵抗値	500Ω	Ｐ・Ｃ補助接地極抵抗値
測定値表示	検流計ゼロ位におけるダイヤル目盛指示値を直読	
有効測定範囲	0～1000Ω	対数表示ダイヤル目盛
許容差	0～2Ω未満	±0.1Ω
	2～20Ω未満	±0.5Ω
	20～200Ω未満	±5.0Ω
	200～1000Ω以下	±50.0Ω
温度の影響	20℃±20℃において	20℃指示値の±5%以内
地電圧の影響	5V　50/60Hz	±5%以内
	10V　50/60Hz	±30%以内
補助接地抵抗の影響	補助接地抵抗値 500Ωに対しての指示値の許容差	
補助接地抵抗　0Ω時	10Ω測定	±0.5Ω
	100Ω測定	±5Ω
	1000Ω測定	±50Ω
補助接地抵抗　2000Ω時	10Ω測定	±0.5Ω
	100Ω測定	±5Ω
	1000Ω測定	±50Ω
補助接地抵抗　5000Ω時	10Ω測定	±1Ω
	100Ω測定	±10Ω
	1000Ω測定	±100Ω
電源電圧の影響	DC4.2～6V において上記仕様通り	

簡易接地抵抗計（２極法）		
測定端子	Ｅ端子	被接地極接続端子
	Ｐ端子	電圧用補助接地極接続端子
	Ｃ端子	ＰＲＣバーでＰ端子とショート
測定対象	Ｂ・Ｄ種接地	
測定方式	交流電位差計方式	
基準出力電圧	AC115V	矩形波
基準出力周波数	約 600Hz	
基準補助接地抵抗値	不要（補助接地棒なし）	
測定値表示	検流計ゼロ位におけるダイヤル目盛指示値を直読	
有効測定範囲	10～1000Ω	対数表示ダイヤル目盛
許容差	10～20Ω未満	±2.0Ω
	20～200Ω未満	±5.0Ω
	200～1000Ω以下	±50.0Ω
温度の影響	20℃±20℃において	20℃指示値の±5%以内
地電圧の影響	適用外	
補助接地抵抗の影響	適用外	
電源電圧の影響	DC4.2～6V において上記仕様通り	
交流電圧計		
測定端子	Ｅ端子	電圧測定用端子（無極性）
	Ｐ端子	電圧測定用端子（無極性）
	Ｃ端子	未使用
動作原理	可動コイル形	トートバンド支持方式
指示方式	整流形	目盛板記号「 ⊣▶⊢ 」
周波数	50/60Hz	正弦波
測定範囲	AC0～15/150/300V	
目盛	30 分割目盛	
精度	定格値の±2.5%以内	目盛板記号「｜2.5｜」
姿勢	水平	目盛板記号「 ⌐¬ 」

1.5.3　機能仕様

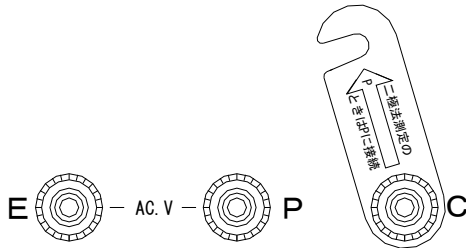
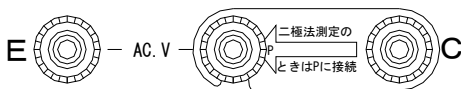
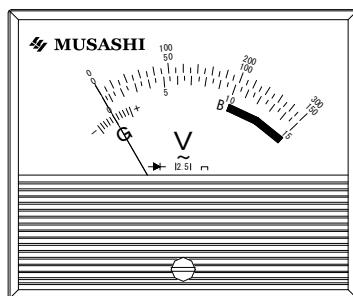
簡易(２極法)接地抵抗測定	接地抵抗測定モードにおいてＰ－Ｃ端子間をＰＲＣバーで接続することにより、２極法による簡易接地抵抗測定が行えます。
地電圧測定	交流電圧計モード（ＡＣ１５／１５０／３００Ｖ）においてＰ－Ｃ端子間のＰＲＣバーを開放することにより、被測定接地極（接地抵抗を測定しようとしているアース）に発生している地電圧を測定することができます。

1.6 ブロック図

DC－ACインバータ
PUSHスイッチ
電池
1.5V×4本
発振回路
(自励式)
発振トランス
変流器
トランジスタ
同期整流回路
検流計/
交流電圧計
交流電圧計
倍率器
B.CHECK
AC300V
AC150V
AC15V
ER
測定モード切換
E
P
C

第２章

基本機能

2.1　各部の基本機能

測定端子

ＥＭコードを接続して、接地抵抗、交流電圧を測定します。

接地抵抗測定時（３極法）
交流電圧測定時

接地抵抗測定（３極法）
　ＰＲＣバーをＰ端子から外しておきます。
　Ｅ端子を赤コードで被測定接地極（接地抵抗を測定しようとしているアース）へ接続します。
　Ｐ端子を黄コードで補助接地極へ接続します。
　Ｃ端子を青コードで補助接地極へ接続します。
交流電圧測定（特に極性はありません）
　ＰＲＣバーをＰ端子から外しておきます。
　Ｅ端子を測定電路の片側へ接続します。
　Ｐ端子を測定電路のもう一方へ接続します。
　Ｃ端子は未使用

簡易接地抵抗測定時（２極法）

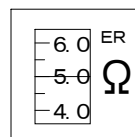
簡易接地抵抗測定（２極法）
　ＰＲＣバーでＣ端子とＰ端子を接続します。
　Ｅ端子を赤コードで被測定アースに接続します。
　Ｐ端子を黄コードで商用電源の共同アース側へ接続します。
　Ｃ端子は未使用

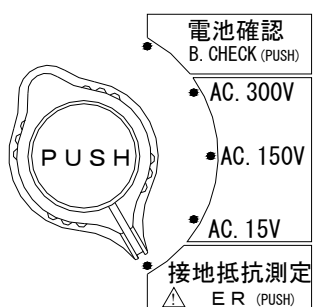
メータ
零位調整装置
電池有効範囲表示
検流計

検流計（接地抵抗用）、交流電圧計及び電池有効範囲を指示するメータです。
零位調整装置
　本器を電源ＯＦＦの状態で水平に置き、メータの指針が機械的零位（ゼロ目盛）からずれている場合は、マイナスドライバーを使用して機械的零位に合わせてください。

> ⚠ 注意
> ・　メータは機械的零位を基準に調整されています。機械的零位がずれていると誤差となりますので機械的零位を合わせてからご使用ください。

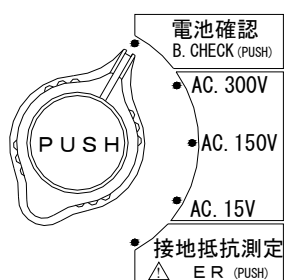
電池有効範囲表示
　接地抵抗測定に必要な電池電圧の確認用です。
　測定モード切換を電池確認に合わせてからＰＵＳＨスイッチを押すと電池電圧の状態を指示します。
　指針がＢ ▬▬ マークに入るか、外れるかにより
　Ｂマークに入る・・・・・接地抵抗測定ができます。
　Ｂマークから外れる・・・電池電圧の不足で正確な接地抵抗測定ができません。
　（電池を交換してください）
検流計（接地抵抗用）
　接地抵抗測定中にＰＵＳＨスイッチを押しながらダイヤルツマミを回して検流計Ｇ目盛（中央）に指針を合わせます。
　検流計の振れの目安は
　＋方向に振れる場合は、被測定接地極の抵抗大
　－方向に振れる場合は、被測定接地極の抵抗小

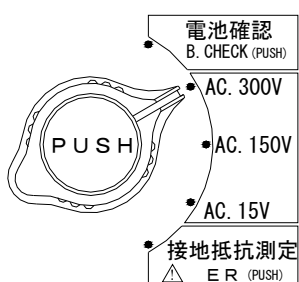
ダイヤル目盛
ダイヤルツマミ

接地抵抗値の目盛です。
ダイヤル目盛を回すツマミです。
接地抵抗測定のとき
　中央の朱線（赤線）の真下の目盛（０～１０００Ω）が接地抵抗値です。
ダイヤルツマミを回すとダイヤル目盛が連動して回ります。

測定モード切換
ＰＵＳＨスイッチ

接地抵抗、交流電圧及び電池確認の切換スイッチです。
測定スイッチです。押すとＯＮとなります。

●接地抵抗測定

電池確認
B. CHECK (PUSH)
AC. 300V
AC. 150V
AC. 15V
PUSH
接地抵抗測定
ＥＲ (PUSH)

測定モード切換・・・・ＥＲに合わせます。
ＰＵＳＨスイッチ・・・押すと接地抵抗を測定します。

●電池確認

測定モード切換・・・・電池確認に合わせます。
ＰＵＳＨスイッチ・・・押すと電池電圧を測定します。

●交流電圧測定(地電圧測定)

測定モード切換・・・・ＡＣ３００／１５０／１５Ｖの順に切換えて最適なレンジに合わせます。
ＰＵＳＨスイッチ・・・未使用

・交流電圧測定ではＰＵＳＨスイッチを絶対に押さないでください。(内部回路が故障する要因となります)

第３章

測定方法

3.1　接地抵抗測定

3.1.1　接地抵抗測定（３極法）

> ⚠注意
> ・　本器の接地抵抗測定には約 AC140V の交流電圧を出力します。感電事故を防止するため、電気用ゴム手袋をご使用ください。

接地抵抗測定
（３極法）

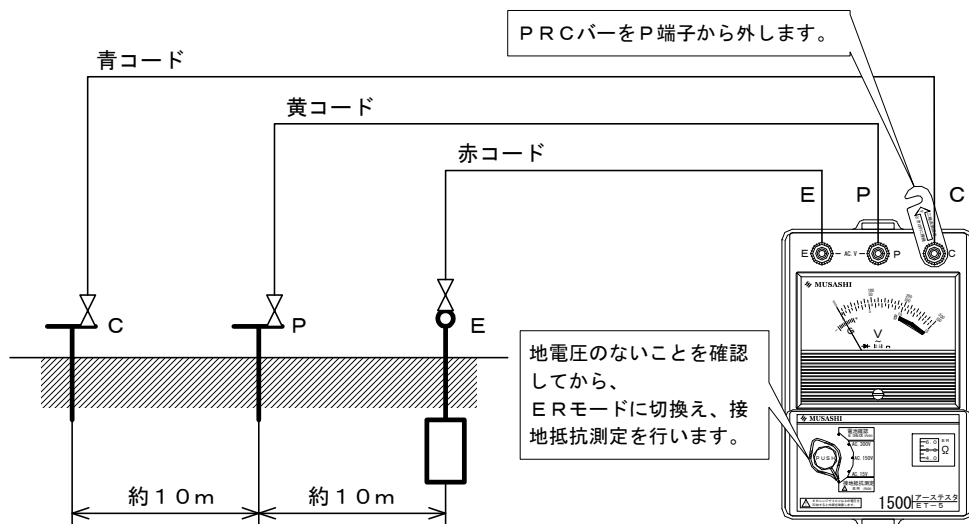
手順	操作
1	メータの機械的零位確認 本器を電源ＯＦＦの状態で水平な場所に置き、メータの指針が機械的零位（ゼロ目盛）を指示していることを確認します。 ⚠注意 ・メータは機械的零位（ゼロ目盛）を基準に調整されています。機械的零位がずれていると誤差となりますので機械的零位を合わせてからご使用ください。
2	ＰＲＣバーの開放 ＰＲＣバーをＰ端子から外しておきます。
3	電池電圧の確認 測定モード切換を電池確認に合わせます。 ＰＵＳＨスイッチを押して指針がＢ ▬ マーク内に入ることを確認します。 ＮＯＴＥ： ・Ｂマーク ▬ から外れた場合は、電池電圧の不足で正確な接地抵抗測定ができません。電池を全て新しい電池に交換してください。
4	補助接地極用アルミアース棒の打ち込み 被測定接地極からほぼ直線上に約１０ｍ間隔で、補助接地極Ｐ及びＣとしてアルミアース棒を２本、地面に打ち込みます。 ＮＯＴＥ： ・地面が固くアース棒を打ち込めない（コンクリート含む）場合は、アース棒を地面に置いて水を十分にまき、アルミアース棒と地下の大地が水により十分浸透した状態であれば対地抵抗が２～５ｋΩまで低下し補助接地極として使用できます。但し、アスファルト地面の場合や、コンクリート地面でも厚さが数十ｃｍに及ぶような場合など、水が大地まで浸透しない場合は補助接地極として使用できません。
5	地電圧測定準備 測定モード切換をＡＣ３００Ｖに合わせます。
6	測定コードの接続 Ｅ端子を赤コード（６ｍ）で被測定接地極（接地抵抗を測定しようとしているアース）へ接続します。 Ｐ端子を黄コード（１０ｍ）で補助接地極Ｐのアルミアース棒へ接続します。 Ｃ端子を青コード（２０ｍ）で補助接地極Ｃのアルミアース棒へ接続します。

接地抵抗測定
（３極法）

手順	操作
7	地電圧（交流電圧）の確認 測定モード切換をＡＣ３００Ｖ→１５０Ｖ→１５Ｖの順に切換え､被測定接地極に地電圧が発生していないことを確認します。 ⚠注意 ・ＡＣ３０Ｖ以上の地電圧が測定された場合は、測定モード切換を絶対にＥＲ（接地抵抗測定）に切換えないでください。 ＰＵＳＨスイッチを押すと内部回路が故障します。 ･地電圧が発生している場合、商用周波数正弦波のとき、5V で 5%以内、10V で 30%以内の誤差要因となります。波形が歪んでいる場合や、周波数の違いにより誤差係数が増える場合があります。
8	測定モードの選択 測定モード切換をＥＲ（接地抵抗測定）に合わせます。
9	接地抵抗測定 ＰＵＳＨスイッチを押しながらダイヤルツマミを回します。 メータの検流計Ｇ目盛（中央）に指針を合わせます。 合ったところでＰＵＳＨスイッチ、ダイヤルツマミから手を離します。 ダイヤル目盛の朱線（赤線）真下の目盛が被測定接地極の接地抵抗（０～１０００Ω）です。５．３参考資料を参照して良否の判定をしてください。 ⚠注意 ・検流計のＧ目盛（中央）に合わせられない場合は、測定コード（赤、黄、青）の断線、端子接続及びクリップ側の外れなどを再点検してください。 ＮＯＴＥ： ・測定中の検流計の振れはダイヤル目盛値を基準に下記の通りです。 ＋方向に振れる場合は、被測定接地極の抵抗大 －方向に振れる場合は、被測定接地極の抵抗小

3.1.2 接地抵抗測定（３極法）の結線例

結線図

通常の接地抵抗測定（３極法）

補助接地棒を地面に打ち込めない場合（３極法）

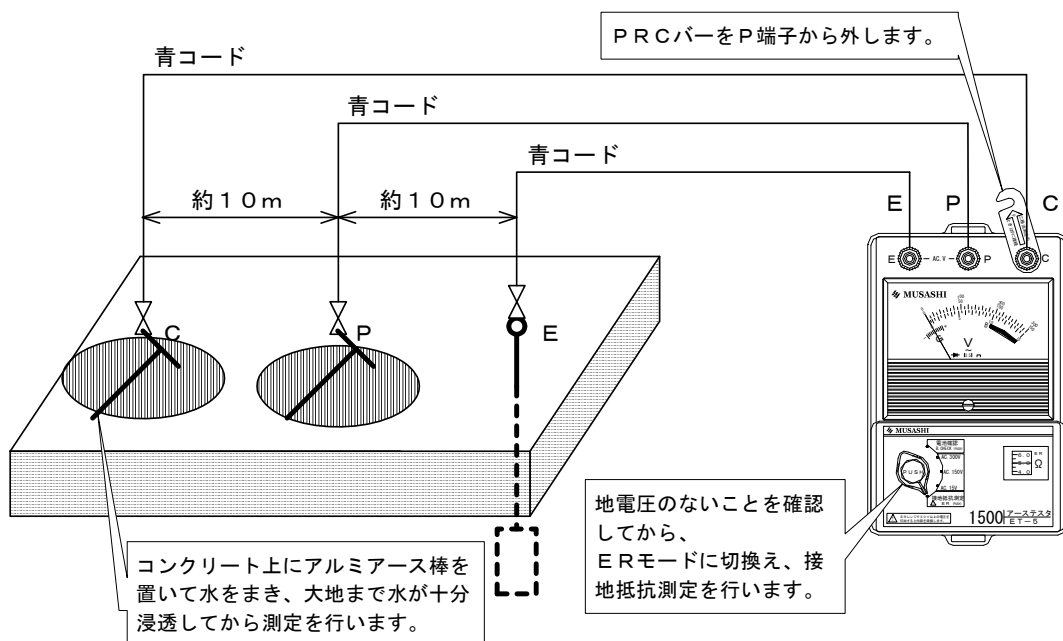
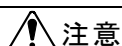



図１　接地抵抗測定（３極法）の結線例

⚠注意

・地電圧（交流電圧）の確認で AC30V 以上の地電圧が発生している場合は、接地抵抗測定ができません。（内部回路が故障します）地電圧が高い場合は、接地体を電気配線からの切離しや配線のスイッチを切るなどして地電圧をなるべく低くして測定してください。
・補助接地棒を地面に打ち込めない場合でアルミアース棒を地面に置く時、アスファルト上では使用できません。

3.1.3　簡易接地抵抗測定（２極法）

⚠注意

- 本器の簡易接地抵抗測定には約 AC115V の電圧を出力します。感電事故を防止するため、電気用ゴム手袋をご使用ください。
- 簡易接地抵抗測定は、Ｂ種及びＤ種の接地抵抗測定に使用できます。ＰＲＣバーにより測定電流を１２ｍＡ以下に抑えてあり１０Ω未満の接地抵抗は誤差大となりますのでＡ種及びＣ種の接地抵抗測定には使用できません。
- 簡易接地抵抗測定では、補助接地極と被測定接地極の合成抵抗を測定しますので、接地抵抗の低い商用電源の共同アース、水道管、鉄骨及び鉄筋などをＰ端子へ接続してください。
- 測定回路に漏電火災警報器が有る場合は、本器の測定電流により漏電火災警報器が動作する場合があります。これは、漏電火災警報器の特性によるもので接地抵抗測定自体には影響なく測定できますが、漏電火災警報器の警報が誤警報であることを事前に周知徹底してください。

簡易接地抵抗測定（２極法）

手順	操作
1	メータの機械的零位確認 本器を電源ＯＦＦの状態で水平な場所に置き、メータの指針が機械的零位（ゼロ目盛）を指示していることを確認します。 ⚠注意 ・メータは機械的零位（ゼロ目盛）を基準に調整されています。機械的零位がずれていると誤差となりますので機械的零位を合わせてからご使用ください。
2	ＰＲＣバーの接続 ＰＲＣバーでＣ端子とＰ端子を接続します。
3	電池電圧の確認 測定モード切換を電池確認に合わせます。 ＰＵＳＨスイッチを押して指針がＢ ▬ マーク内に入ることを確認します。 ＮＯＴＥ： ・Ｂマーク ▬ から外れた場合は、電池電圧の不足で正確な接地抵抗測定ができません。電池を全て新しい電池に交換してください。
4	地電圧測定準備 測定モード切換をＡＣ３００Ｖに合わせます。
5	測定コードの接続 Ｅ端子を赤コード（６ｍ）で被測定接地極（接地抵抗を測定しようとしているアース）へ接続します。 Ｐ端子を黄コード（１０ｍ）で商用電源の共同アースを利用する場合は、共同アースへ接続します。 水道管や鉄筋を利用する場合は、水道管や鉄筋へ接続します。
6	地電圧（交流電圧）の確認 測定モード切換をＡＣ３００Ｖ→１５０Ｖ→１５Ｖの順に切換え、被測定接地極に地電圧が発生していないことを確認します。 ⚠注意 ・ＡＣ３０Ｖ以上の地電圧が測定された場合は、測定モード切換を絶対にＥＲ（接地抵抗測定）に切換えないでください。 ＰＵＳＨスイッチを押すと内部回路が故障します。

簡易接地抵抗測定（２極法）

手順	操作
7	測定モードの選択 測定モード切換をＥＲ（接地抵抗測定）に合わせます。
8	接地抵抗測定 ＰＵＳＨスイッチを押しながらダイヤルツマミを回します。 メータの検流計Ｇ目盛（中央）に指針を合わせます。 合ったところでＰＵＳＨスイッチ、ダイヤルツマミから手を離します。 ダイヤル目盛の朱線（赤線）真下の目盛が被測定接地極の接地抵抗（１０～１０００Ω）です。５．３参考資料を参照して良否の判定をしてください。 ⚠注意 ・検流計のＧ目盛（中央）に合わせられない場合は、測定コード（赤、黄）の断線、端子接続及びクリップ側の外れなどを再点検してください。 ＮＯＴＥ： ・測定中の検流計の振れはダイヤル目盛値を基準に下記の通りです。 ＋方向に振れる場合は、被測定接地極の抵抗大 －方向に振れる場合は、被測定接地極の抵抗小

3.1.4 簡易接地抵抗測定（２極法）の結線例

結線図

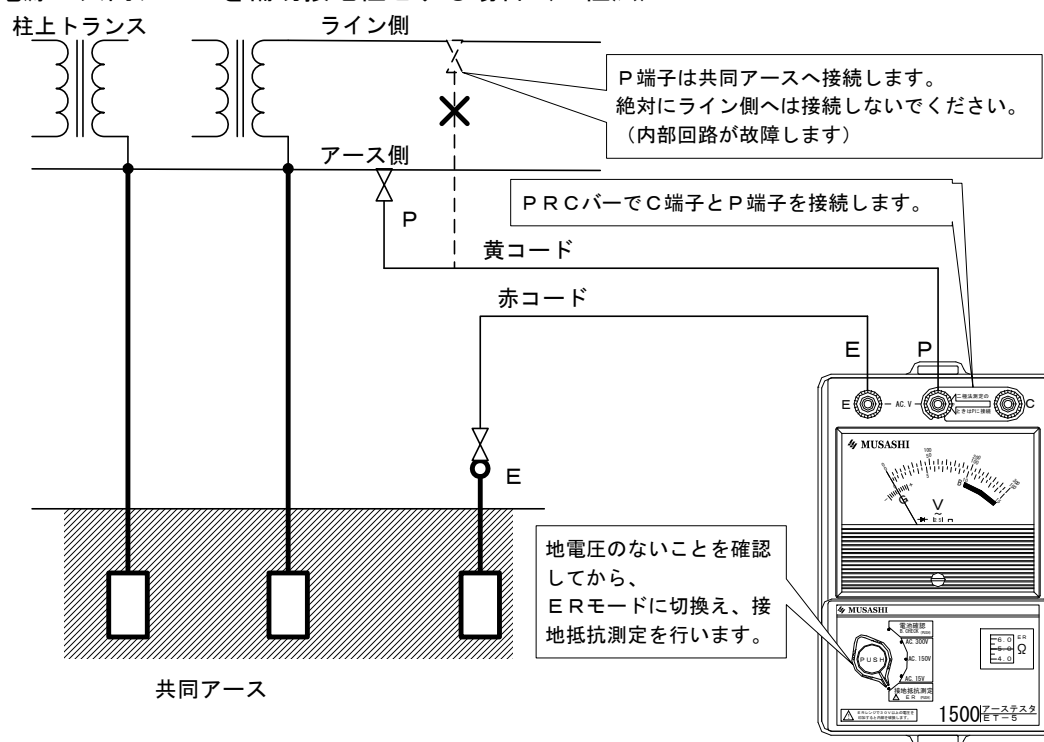
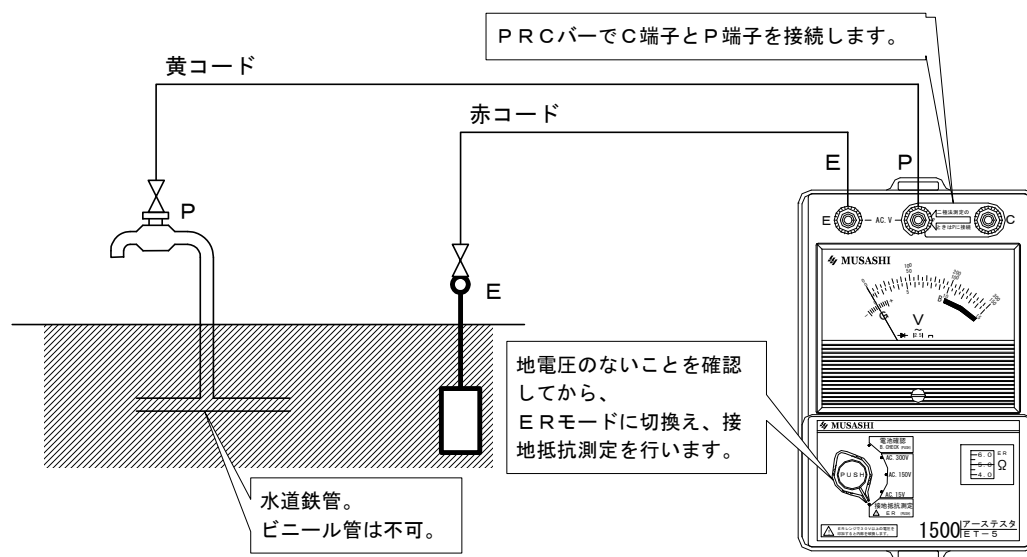
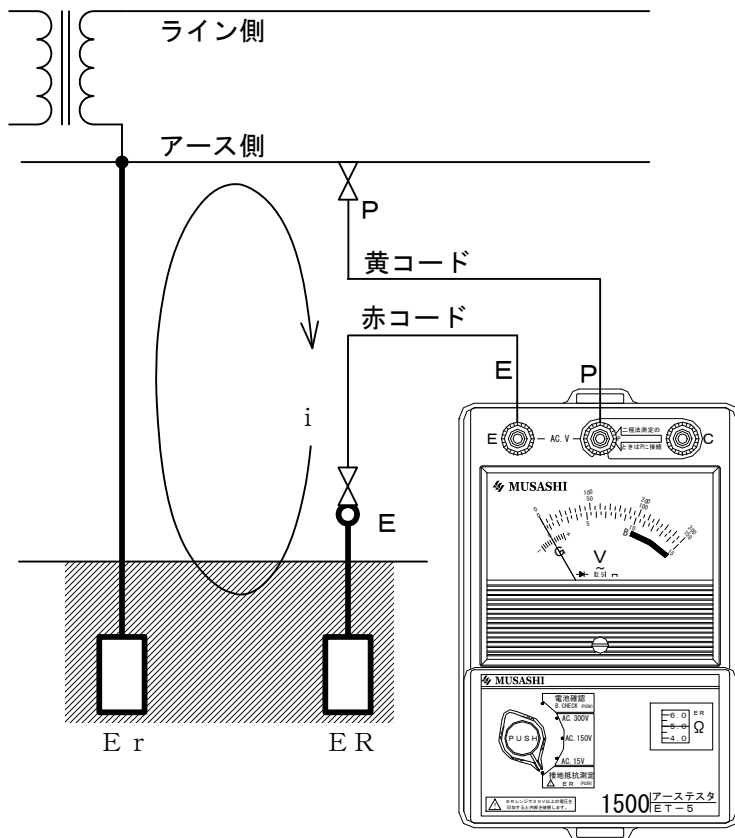



図１　簡易接地抵抗測定（２極法）の結線例

⚠注意

・地電圧（交流電圧）の確認で AC30V 以上の地電圧が発生している場合は、接地抵抗測定ができません。（内部回路が故障します）地電圧が高い場合は、接地体を電機配線からの切離しや配線のスイッチを切るなどして地電圧をなるべく低くして測定してください。

3.1.5 簡易接地抵抗測定（２極法）における共同アースの誤差

本器は、商用電源の共同アース（或いは水道鉄管など）を補助接地極として利用し、被測定接地極との合成抵抗を測定します。従って、共同アース自体の接地抵抗が大きい場合は、測定値に誤差を生じることになります。また、漏電ブレーカー（ＥＬＢ）を動作させない為に測定電流を１２ｍＡ以下に抑えていること、共同アース側の接地抵抗も含める測定方式からＡ種、Ｃ種接地の１０Ω未満の試験は測定範囲外となり、使用できません。

《簡易（２極法）測定の原理》

Ｒ＝ＥＲ＋Ｅｒ

ＥＲ：被測定接地極の接地抵抗

Ｅｒ：商用電源の共同アース（基準低抵抗）

Ｒ　：本器の指示する接地抵抗値

通常は、ＥＲよりＥｒが極端に小さいので
Ｒ≒ＥＲとします。
ＥｒがＥＲより大きい場合は、
Ｒ＝ＥＲとできなく、Ｅｒの分だけ測定
した接地抵抗値が大きくなります。

ｉ　：測定電流
約 12ｍＡ（600Ｈｚ）
ＰＲＣバーを使用した場合

本器で測定した値（Ｒ）は、被測定接地極の接地抵抗（ＥＲ）に商用電源の共同アースの接地抵抗値（Ｅｒ）を加算した値となり、ＥＲはＲより必ず小さいことになります。
このため、本器で測定した値が法で定める接地抵抗の規定値を下回れば、規定値を十分に満足する接地抵抗値と判定でき、測定値（Ｒ）を真値とすることができます。
水道鉄管やその他の鉄骨などを補助接地極とする場合は、できるだけ低い接地抵抗の場所を選ぶことにより、より真値に近い測定となります。

3.2　交流電圧の測定

3.2.1　交流電圧測定

⚠注意
・　本器はＡＣ３００Ｖまでの交流電圧を測定できます。
・　ＡＣ３００Ｖを超える電圧を測定しないでください。
・　感電事故を防止するため、電気用ゴム手袋をご使用ください。

交流電圧測定

手順	操作
1	メータの機械的零位確認 本器を電源ＯＦＦの状態で水平な場所に置き、メータの指針が機械的零位（ゼロ目盛）を指示していることを確認します。 ⚠注意 ・メータは機械的零位（ゼロ目盛）を基準に調整されています。機械的零位がずれていると誤差となりますので機械的零位を合わせてからご使用ください。
2	ＰＲＣバーの開放 ＰＲＣバーをＰ端子から外しておきます。
3	測定コードの接続 Ｅ端子を赤コード（６ｍ）で被測定電路の片側へ接続します。 Ｐ端子を黄コード（１０ｍ）で被測定電路のもう一方へ接続します。
4	交流電圧の測定 測定モード切換をＡＣ３００Ｖ→１５０Ｖ→１５Ｖの順に切換え、最適なレンジで測定します。 ⚠注意 ・交流電圧測定時は絶対にＰＵＳＨスイッチを押してはいけません。 ＰＵＳＨスイッチを押すと内部回路が故障します。

3.2.2 交流電圧測定の結線例

結線図

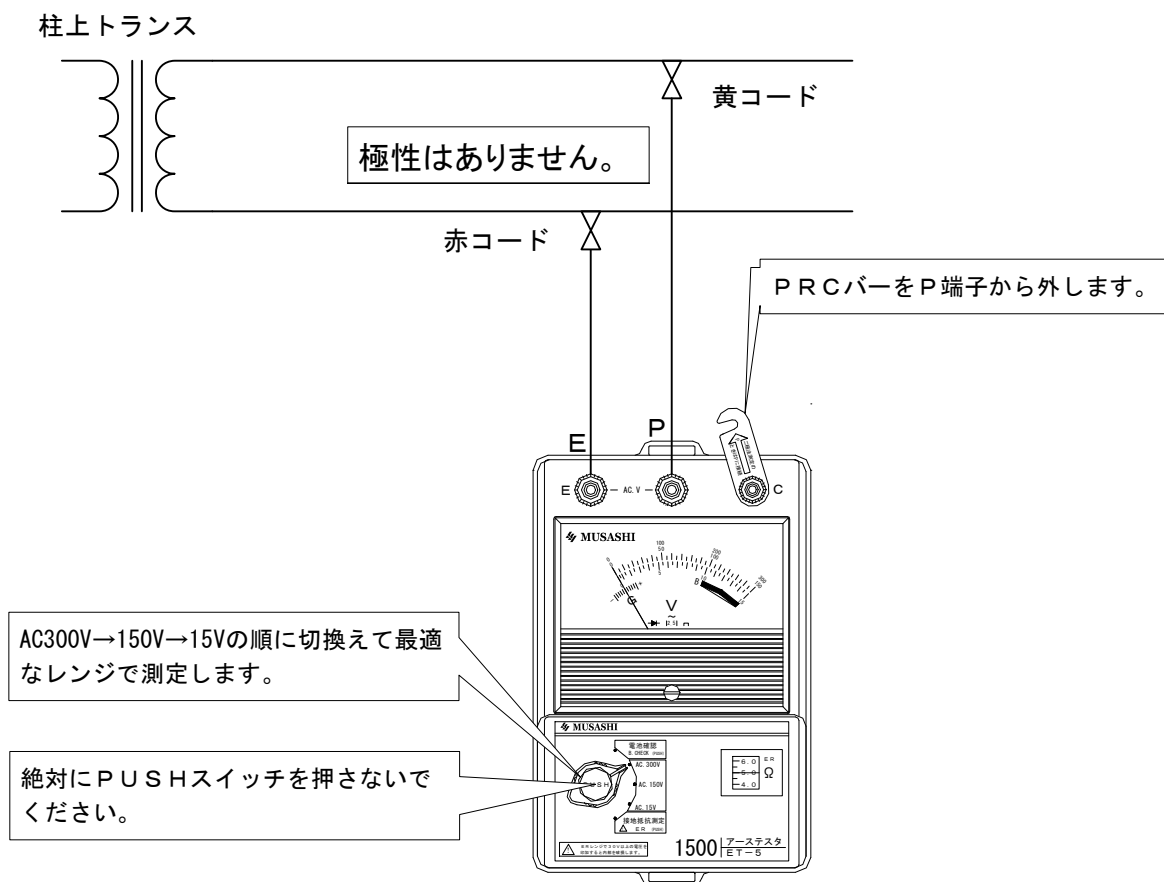



図１　交流電圧測定の結線例

警 告

・交流電圧測定ではＰＵＳＨスイッチを使用しません。
　絶対にＰＵＳＨスイッチを押してはいけません。

第４章

保守

保守

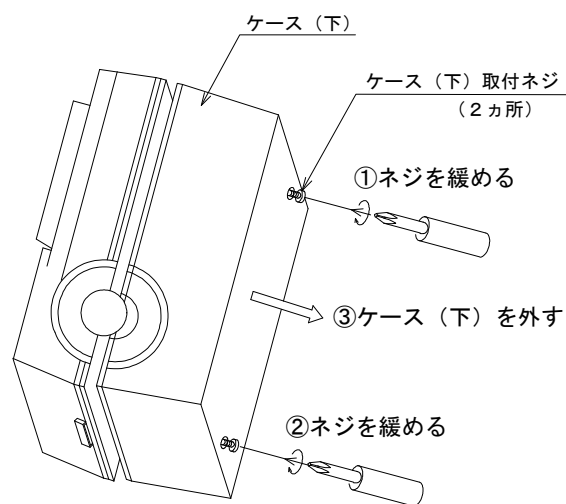
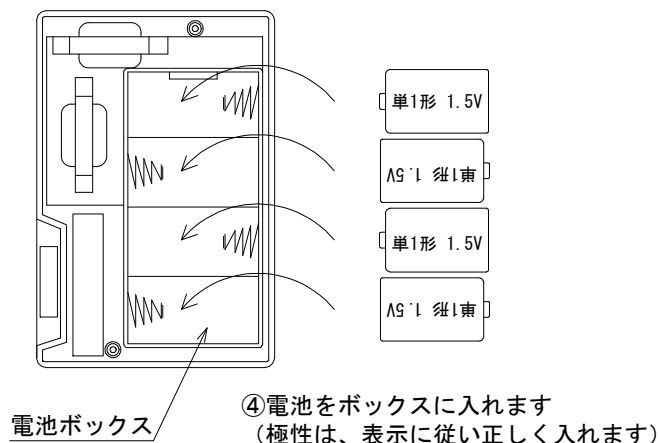
点検

付属品の確認	付属品の章を参照し、付属品の有無を確認します。
構造の点検	本体を点検し、部品、ケースの変形が無いか調べます。
	本体表示器を点検し、ひび割れ、破損が無いか調べます。
	試験コードを点検し、亀裂、つぶし、断線が無いか調べます。

清掃

本体の清掃	本器の筐体はＡＢＳ樹脂製となっていますので、清掃にシンナー、アセトンなど溶剤系薬品を使用しないでください。 固く絞った雑巾、乾いた布などで清掃してください。		
指示計カバーの帯電防止処理	指示計カバーが帯電すると、カバーを指で擦ったときに指針が振れて正常な値を示さなくなります。 このような場合は、市販の下記のような帯電防止剤を指示計カバーに塗布してください。		
	リバーソン No.30	塗布式	東京薬品化工製
	エレクノン OR-1000	スプレー式	ファインケミカル製
	イオンライザー#1000	スプレー式	春日電機製

電池の装着及び交換

電池の装着及び交換	手順	操作
	1	ケース（下）の取り外し ケース（下）の取付ネジ２ヶ所を、プラスドライバーで外します。【下図①②】 ケース（下）を本体から外します。【下図③】
	2	電池の交換 古い電池を取り外します。 電池ボックスに全て新しい単１形乾電池[R20P]電池４本を、それぞれ＋、－の極性を電池ボックスの表示に合わせて取り付けます。【下図④】 ＮＯＴＥ： ・本器を始めてご使用いただくときは、電池が装着されていません。付属の電池をご使用ください。
	3	ケース（下）の取り付け ケース（下）を本体に取り付け取付ネジ２ヶ所を、プラスドライバーで締め付けます。
	4	電池電圧の確認 測定モード切換を電池確認に合わせます。 ＰＵＳＨスイッチを押して指針がＢ ▬ マーク内に入ることを確認します。

図－1

図－2

第５章

付録

5.1　接地抵抗の概要

接地抵抗と言う用語は古くから用いられています。この接地抵抗とは性格が異なり、しかも大地の複雑な構成からなる漠然としたもので定義することは難しいですが、理論上は次のように定義されています。

一つの接地極があって、これにＩなる接地電流が大地内に放流されたとき、接地極には無限遠大地に対して電位上昇を生じます。これをＥとおけば、Ｅ／Ｉが接地抵抗となります。（図－１参照）

従って、その構成は接地された導体の電気抵抗と、その接地極と大地との接触面に生ずる接地抵抗、及び大地中に電流が拡散する経路の電気抵抗の和と考えられます。

実際の接地では、あとの二つの抵抗は接地極導体の接触面のなじみ、大地の導電率及び温湿度などに影響を受け複雑に変化し、その上大地に流れている地電流などの影響もあり、高い性能と交流の低い周波数、または大きな測定電流を有する測定器によって、誤差を生じないよう十分注意深く測定された値を接地抵抗と考えることが実用的であるといわれています。

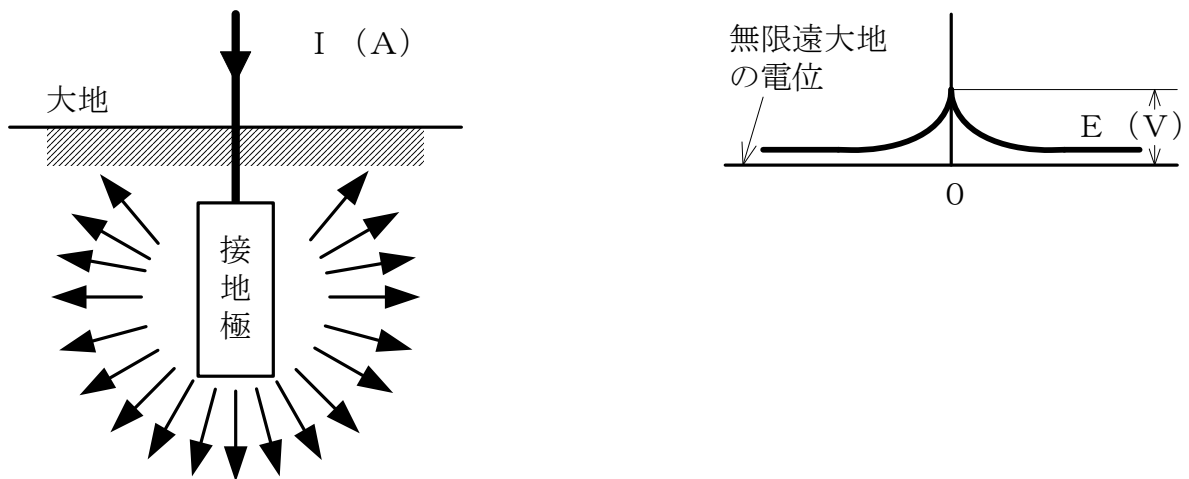



図 －1

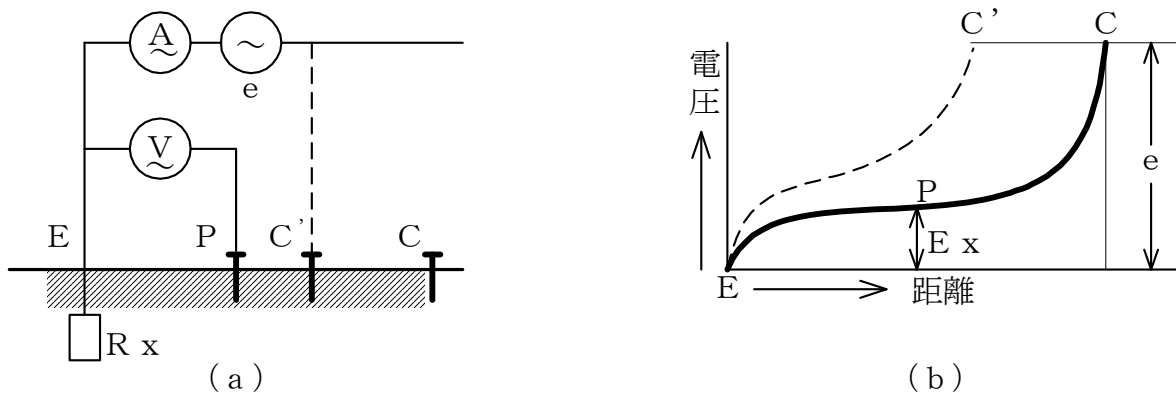
図－２（ａ）のように接地導体及び電流用補助接地Ｃ´に交流の試験電流を流し、電圧用補助接地Ｐの位置を変えてＥ－Ｃ´間の電圧を測定すると、図－２（ｂ）のＥ－Ｃ´のような電圧分布が得られます。Ｅ－Ｃ間のように距離を十分大きくすると、Ｅ－Ｐ－Ｃのような電圧分布となり、Ｐの位置を変えても電圧がほぼ一定となる水平部分があります。このＰ点の電圧降下Ｅｘを試験電流Ｉで割った値Ｒｘが、次式となります。

Ｒｘ＝Ｅｘ／Ｉ　　［Ω］

Ｅの接地抵抗と定義することが、理論上の無限遠大地の電位より理想ではないが、数限りなくある実際の測定には、出来るだけ大きな測定電流を用いて十分な距離を離してＣ極を打ち、Ｅ極とＣ極の中間にＰ極を打ち測定することが、実用的に有用な定義と言うことができます。

交流電位差計法による測定方式はＧメータ（ｶﾞﾙﾊﾞｰﾒｰﾀ：検流計）が０を中心に左右に振られて測定感度が取れている間は測定有効であり、補助接地極（Ｐ，Ｃ）の接地抵抗が大きくなる件や、配置しにくい場所及び地中の金属埋設物があり均一な土壌でなく補助接地極を測定対象接地（Ｅ）より離さなければならない場所でも、有効な測定が行える特徴を持っています。

（a）

（b）

図－ 2

交流電位差計法

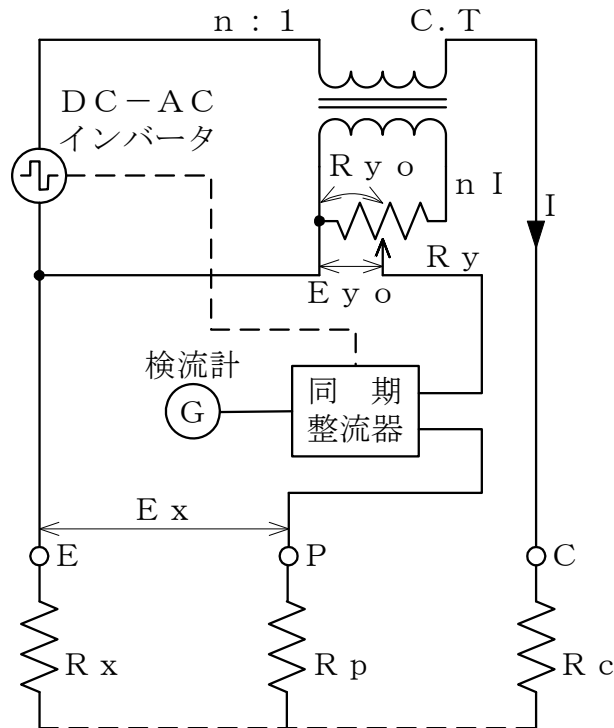
内部に基本波形を持っており、外部に出力された波形と常に比較しているので、静電容量などＣ成分を通過して位相のずれた波形は検出しません。また、測定周波数以外のノイズもキャンセルします。

当社の接地抵抗計は測定周波数が低く、商用周波数からもインバータ（2ｋＨｚ～8ｋＨｚ）からも外乱の影響を受けない試験周波数帯域の性能です。

5.2　測定原理

本器は単１乾電池を電源とし、トランジスタを用いたＤＣ－ＡＣインバータ方式により図－３のブロック図で示す交流電流ＩをＥ－Ｃ間に流します。この時Ｅ－Ｐ間にはＥｘ＝Ｒｘ・Ｉ･･･（１）の電圧降下を生じます。

また、ＣＴにより摺動抵抗ＲｙにはｎＩが流れ、ＲｙｏにはＥｙｏ＝Ｒｙｏ・ｎＩ･･･（２）の電圧降下を生じます。

検流計が０となった時には、Ｅｘ＝Ｅｙｏとなり（１）･･･（２）を代入すればＲｘ・Ｉ＝Ｒｙｏ・ｎＩ計算式からＲｘ＝Ｒｙｏ・ｎとなり、摺動抵抗に連動したダイヤルにＲｙｏのｎ倍の抵抗値を目盛ることにより接地抵抗値が直読することができます。

図－３

本器の測定電流は、短絡時で約 40mＡ（Ｅ－Ｃ間開放端子電圧約１４０Ｖ）のパワーを持ち、一般の低電流方式接地抵抗計（測定電流 1mＡ～10mＡ）よりも、かなり大きな電流で測定します。これにより、外乱の影響や補助接地極抵抗の影響を受け難いのは勿論のこと、前記の内容で述べたように色々な土壌、測定条件の中で確度の高い高精度な測定が行えます。

5.3 参考資料

設置場所と接地工事の種類

施設場所（被接地物）	接地工事の種類
・高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱 ・高圧電路の避雷器 ・高圧屋外電線路・高圧屋内配線に使用する管、ケーブルを収める防護装置の金属部分、金属製電線接続箱、ケーブル被覆の金属体（人が触る恐れがないように施設する場合は、Ｄ種接地工事とすることができる）。	Ａ種接地工事
・高圧電路と低圧電路とを結合する変圧器の低圧側の中性点、または１端子（低圧側 300Ｖ以下の場合）。	Ｂ種接地工事
・300Ｖを超える低圧用機械器具の鉄台及び金属製外箱。 ・300Ｖを超える低圧配線に用いる金属製の管、ダクト、接続箱など。	Ｃ種接地工事
・高圧計器用変成器（ＶＴ，ＣＴ）の二次側電路。 ・高圧架空ケーブルのちょう架用線（メッセンジャワイヤ）およびケーブル被覆の金属体。 ・地中電線を収める管など、防護装置の金属製部分、金属製電線接続箱、地中ケーブル被覆の金属体。 ・300Ｖ以下の低圧用機械器具の鉄台及び金属製外箱。 ・300Ｖ以下の低圧配線に用いる金属製の管、ダクト、接続箱。	Ｄ種接地工事

接地抵抗及び接地線の太さ

接地工事の種類	接地抵抗値	接地線の太さ
Ａ種接地工事	１０Ω以下	引張強さ 1.04ｋＮ以上の金属線または直径 2.6mm以上の軟銅線
Ｂ種接地工事	変圧器の高圧側または特別高圧側の電路で１線地絡電流のアンペア数で定数注１を除した値に等しいオーム数以下。 定数注１ / １線地絡電流［Ａ］ ＝ ［Ω］	引張強さ 2.46ｋＮ以上の金属線または直径 4mm以上の軟銅線 注３
Ｃ種接地工事	１０Ω以下注２	引張強さ 0.39ｋＮ以上の金属線または直径 1.6mm以上の軟銅線
Ｄ種接地工事	１００Ω以下注２	引張強さ 0.39ｋＮ以上の金属線または直径 1.6mm以上の軟銅線

注１：通常は定数を１５０とし次の場合は定数を変える。
変圧器の高圧側の電路又は使用電圧が 35,000V 以下の特別高圧側の電路と低圧側の電路の混触により低圧電路の対地電圧が 150V を超えた場合に、１秒を超え２秒以内に自動的に高圧電路又は使用電圧が 35,000V 以下の特別高圧電路を遮断する装置を設けるときは３００、１秒以内の自動的に高圧電路又は使用電圧が 35,000V 以下の特別高圧電路を遮断する装置を設けるときは６００。

注２：低圧電路において、当該電路に地絡を生じた場合に０．５秒以内に自動的に電路を遮断する装置を施設するときは、５００Ω。

注３：高圧電路又は電気設備技術基準・解釈第 133 条に規定する特別高圧架空電線路の電路と低圧電路とを変圧器により結合する場合は、引張強さ 1.04ｋＮ以上の金属線又は直径 2.6mm以上の軟銅線。

第６章

カスタマサービス

カスタマサービス

校正試験

校正データ試験のご依頼	本器の試験成績書、校正証明書、トレーサビリティは、有償にて発行いたします。お買いあげの際にお申し出下さい。アフターサービスに於ける校正データ試験のご依頼は、本器をお客様が校正試験にお出ししていただいた時の状態で測定器の標準器管理基準に基づき校正試験を行い試験成績書、校正証明書、トレーサビリティをお客様のご要望（試験成績書のみでも可）に合わせて有償で発行いたします。
	校正証明書発行に関しては、試験器をご使用になられているお客様名が校正証明書に記載されますので代理店を経由される場合は、当社に伝わるようにご手配願います。
	校正データ試験のご依頼時に点検し故障個所があった場合は、修理・総合点検として校正データ試験とは別に追加の修理・総合点検のお見積もりをさせていただきご了承をいただいてから修理いたします。
	本器の校正に関する試験は、本器をお買い求めの際にご購入された付属コード類も含めた試験になっています。校正試験を依頼される場合は、付属コード類を本体につけてご依頼ください。
校正試験データ（試験成績書）	校正試験データとして試験成績書は、６ヶ月間保管されますが原則として再発行致しません。修理において修理後の試験成績書が必要な場合は、修理ご依頼時にお申し付け下さい。修理完了して製品がお客様に御返却後の試験成績書のご要望には、応じかねますのでご了承ください。
	校正データ試験を完了しました校正ご依頼製品には、「校正データ試験合格」シールが貼られています。

製品保証とアフターサービス

保証期間と保証内容	納入品の保証期間は、お受け取り日（着荷日）から１年間といたします。（修理は除く）この期間中に、当社の責任による製造上及び、部品の原因に基づく故障を生じた場合は、無償にて修理を行います。ただし、天災及び取扱ミス（定格以外の入力、使い方や落下、浸水などによる外的要因の破損、使用・保管環境の劣悪など）による故障修理と校正・点検は、有償となります。また、この保証期間は日本国内においてのみ有効であり、製品が輸出された場合は、保証期間が無効となります。また、当社が納入しました機器のうち、当社以外の製造業者が製造した機器の保証期間は、本項に関わらず、該当機器の製造業者の責任条件によるものといたします。
保証期間後のサービス（修理・校正）	有償とさせていただきます。当社では、保証期間終了後でも高精度、高品質でご使用頂けるように万全のサービス体制を設けております。アフターサービス（修理・校正）のご依頼は、当社各営業所又は、ご購入された代理店に製品名、製品コード、故障・不具合状況をお書き添えの上ご依頼下さい。修理ご依頼先が不明の時は、当社各営業所にお問い合わせください。
一般修理のご依頼	お客様からご指摘いただいた故障個所を修理させていただきます。点検の際にご依頼を受けた修理品が仕様に記載された本来の性能を満足しているかチェックし、不具合があれば修理のお見積もりに加え修理させていただきます。 （「修理・検査済」シールを貼ります。）
総合修理のご依頼	点検し故障個所の修理を致します。点検の際にご依頼を受けた修理品が仕様に記載された本来の性能を満足しているか総合試験によるチェックを行い、不具合があれば修理させていただきます。さらに消耗部品や経年変化している部品に関して交換修理（オーバーホール）させていただきます。修理依頼時に総合試験をご希望されるときは、「総合試験」をご指定下さい。校正点検とは、異なりますので注意してください。 （「総合試験合格」シールを貼ります）
修理保証期間	修理させていただいた箇所に関して、修理納入をさせていただいてから６ヶ月保証させていただきます。
修理対応可能期間	修理のご依頼にお応えできる期間は、基本的に同型式製品の生産中止後７年間となります。また、この期間内に於いても市販部品の製造中止等、部品供給の都合により修理のご依頼にお応え致しかねる場合もございますので、ご了承ください。

― 合　格　証 ―

この製品は当社の仕様にもとづき検査をし
電気的、機械的性能を充分満足していることを
保証します。

株式会社　ムサシインテック

製品に関するお問い合わせ先

株式会社　ムサシインテック
技術サービス
TEL　（０４）２９３４－３６７１
東京サービスセンター
TEL　（０４）２９３４－３０８１
お客様苦情窓口
TEL　（０１２０）６３４－１０９

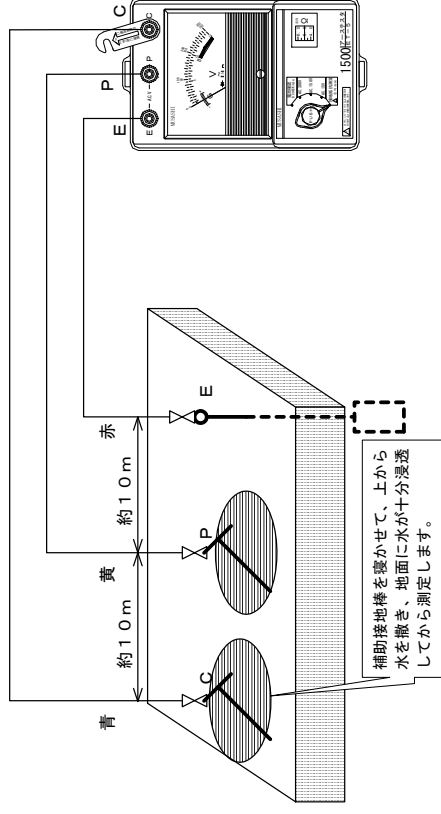
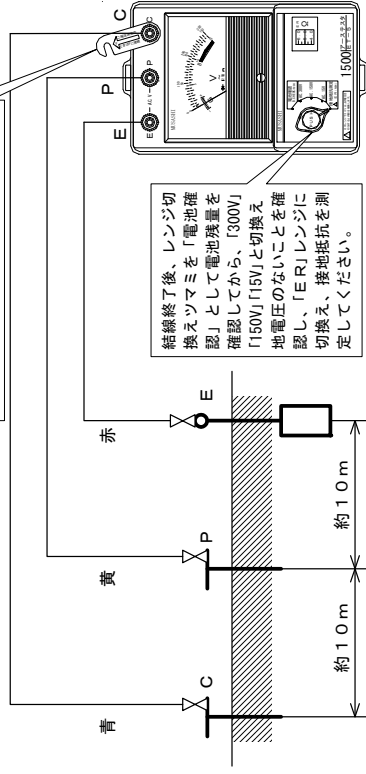
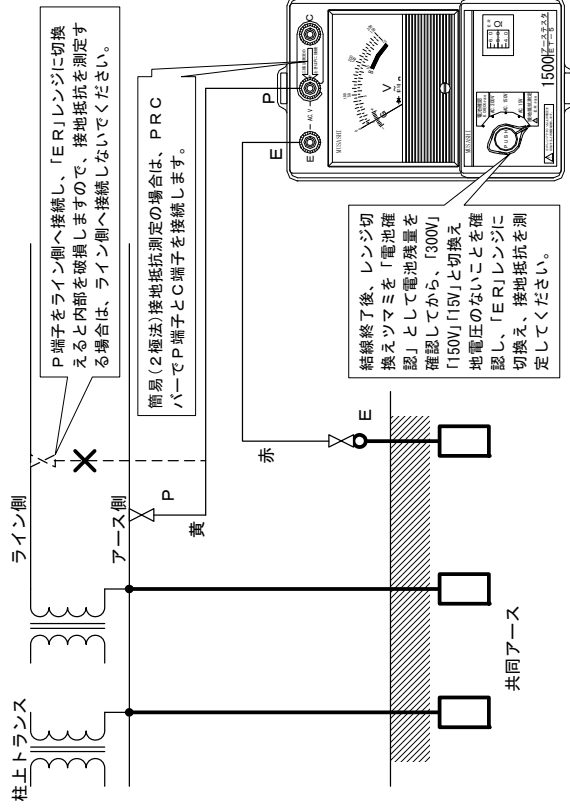
MUSASHI

Intelligent Technology Corporation.
株式会社　ムサシインテック

本　社	TEL(04)2934-8585	FAX(04)2934-7130
営業本部	TEL(04)2934-6034	FAX(04)2934-8588
大阪営業所	TEL(06)6388-9595	FAX(06)6388-9601
九州営業所	TEL(092)592-2161	FAX(092)592-2163

当説明書に記載されている、仕様をはじめとする各事項は、無断にて変更することもございますので、あらかじめご了承下さい。

１５００形　ＥＴ－５　アーステスタ

３極法測定

簡易（２極法）測定

注意：接地抵抗測定「ＥＲ」レンジでは、電圧を印加しないでください。

注意：接地抵抗測定前に、必ず電圧計レンジで電圧の有無を確かめてください。